

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院 電気通信学研究科		博士前期課程	知能機械工学専攻
氏 名	竹ノ下 雄司		学籍番号 0534051
論 文 題 目	ゴルフクラブシャフトの動特性評価に関する研究		
<p>要 旨</p> <p>ゴルフクラブのシャフト,特にドライバーなどに用いられているカーボンシャフトは,CFRPプリプレグシートの積層構造になっており,シャフトの特性はCFRPプリプレグシートの品質・配置及び繊維配向角の組み合わせで自由に変わることができる.さらに,シャフト用の3軸繊維複合材料を用いることによって,等方性複合材料よりも曲げ振動におけるせん断剛性が高いシャフトが作れることから,4軸繊維複合材料も登場し,シャフトに軽量化や強度を求めているゴルファーに多く利用されている.ゴルファーはスイングの中で,繊維で補強していない従来のゴルフシャフトと繊維複合材料で補強しているゴルフシャフトの動的特性の違いを感じ取っているようであるが,これについての定量的な評価が課題となっている.一方,異種複合材料の有限要素法を用いた動的特性の評価は,クラブヘッドのシャフト軸に対する重心位置やグリップ把持部の境界条件などの特定が困難であるため,難しいと予想される.</p> <p>本研究は,4軸繊維複合材料を用いたカーボンシャフト(以降,4軸シャフトと呼ぶ)について,計測実験により動特性を調べ,従来のカーボンシャフト(以降,ノーマルシャフトと呼ぶ)との特性を比較しながら,その相違を明確にすることを研究の目的とする.将来的に,これらの結果を4軸複合材料を用いたカーボンシャフトの研究開発にフィードバックし,その設計・製作手法の確立に寄与したい.</p> <p>これまで,ノーマルシャフトと4軸シャフトの静特性として,クラブシャフト全体の曲げ剛性,曲げ剛性分布,全体のねじり剛性,ねじり剛性分布を計測し,動特性として,インパルスハンマを用いた加振実験,自由振動実験による周波数特性を計測した結果,両シャフトにおいて大きな差異は認められなかった.</p> <p>今回はモータによるステップ加振実験を行い,加速度センサ,力覚センサを用いて,乗り心地や人の感性に関わるというジャークに着目し,ノーマルシャフトと4軸シャフトの動特性の評価と比較を行った.</p> <p>4軸繊維を2層用いたクラブとそれに静的特性を合わせて作られたクラブを比較すると,加速度と力の伝達関数,ジャークと力の伝達関数,ジャークと力の微分の伝達関数において,周波数300[Hz]までは同様だがそれ以降は4軸繊維を2層用いたクラブの方が値が小さいことがわかった.またジャークの絶対値による評価も行ったが,これについてはさらに考察が必要である.</p>			